

English Translation of Abstract of Cited Reference 2

TITLE: METHOD FOR TRACING POSITION OF MOBILE STATION USING
ROUND TRIP DELAY IN A MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

PURPOSE: A method for tracing the position of a mobile station using an RTD (Round Trip Delay) in a mobile communication system is provided to track the position of a mobile station by extracting an RTD from a message sent to a base station from the mobile station and converting the extracted RTD into distance between the mobile station and the base station.

CONSTITUTION: If a mobile station transmits a message to a base station (51), a channel of the base station measures the RTD of the mobile station and reports it to a processor of the base station. The processor transmits a report message with the RTD to a processor of a base station controller (52). The processor of the base station controller collects base station ID information and the RTD reported from the base station (53) and judges whether the mobile station is a position trace object (54). If the mobile station is a position trace object, the processor of the base station controller transmits base station ID information and the RTD to a mobile station position tracing server (55). The mobile station position tracing server converts base station ID information into base station coordinates and a sector azimuth angle (56) and calculates the RTD in terms of distance between the mobile station and the base station (57). The mobile station position tracing server determines the position of the mobile station, based on the base station coordinates, the sector azimuth angle and calculated distance information (58).

RECEIVED
AM/PM

MAR 31 2005

VOLPE & KOENIG, P.C.

한국공개특허 1999-74437 : 1999.10.05.공개

[정 부그림 1]

특1999-0074437

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁸ H04N 7/26	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특1999-0074437 1999년10월05일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1999-0008026 1999년03월11일	
(71) 출원인	에스케이텔레콤 주식회사 -서정옥 서울특별시 중구 남대문로5가 267 이주식	
(72) 발명자	서울특별시 중구 남대문로5가 267번지 박인환 서울특별시 중구 남대문로5가 267번지 박병대	
(74) 대리인	서울특별시 중구 남대문로5가 267번지 박인환, 정석희	

실용신안 : 228

(54) 이동통신 시스템에서 라운드 트립 지연을 이용한 이동국 위치추적 방법

요약

1. 한국뿐아니라 기타한 발명이 속한 기술분야

본 발명은 이동통신 시스템에서의 이동국 위치 추적 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 이동국에서 기지국으로 보내는 메시지중에서 라운드 트립 지연(RTD)을 추출한 후에, 추출한 라운드 트립 지연을 이동국과 기지국 사이의 거리로 환산하여 이동국의 위치를 추적하는 이동국 위치 추적 방법을 제공하는데 그 목적이 있음.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은 이동국과 기지국간에 송수신되는 메시지로부터 기지국, 선택 정보와 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 추출하는 제 1 단계, 기지국 데이터베이스를 조회하여 상기 기지국 선택 정보와 기지국 좌표와 선택 정보와 관련된 위치를 제공하는 제 2 단계, 상기 라운드 트립 지연(RTD)을 상기 이동국과 상기 기지국간의 거리로 변환하는 제 3 단계, 및 상기 기지국 좌표, 상기 선택 정보와 상기 기지국 좌표와 상기 이동국과 기지국간의 거리 정보에 따라 상기 이동국의 위치를 결정하는 제 4 단계를 포함한다.

4. 발명의 효과한 용도

본 발명은 이동통신 시스템에서의 이동국 위치 추적에 이용됨.

도면도

55

영역

도면의 주요부분에 대한 설명

도 1 은 본 발명이 적용되는 코드분할다중접속(CDMA) 방식의 이동통신 시스템의 구성예시도.

도 2 는 본 발명에 사용되는 라운드 트립 지연(RTD)에 대한 설명도.

도 3 은 본 발명에 따른 기지국과 이동국간의 통신구간에서의 소요시간 모델에 대한 설명도.

도 4a 내지 4d 는 본 발명에 따른 이동국 위치 추적 방법의 개념도.

도 5 는 본 발명에 따른 이동국 위치 추적 방법에 대한 일 실시예 흐름도.

4. 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|---------------|-------------------|
| 11 : 이동국 | 12 : 기지국 |
| 13 : 기지국 제어기 | 14 : 방문자 위치 등록기 |
| 15 : 부가서비스 서버 | 16 : 이동국 위치 추적 서버 |

(11)에 그 메시지를 송신한 미동국 시각(t_0)의 차로 정의된다.

코드분할중립속(CDMA) 방식의 이동통신 시스템은 시스템과 이동국간의 시간 동기화가 필수적이다. 동기화 코드를 위하여 기지국(12)은 기지국 시각(t_c)을 동기 채널 메시지로 미동국(11)에 전송하고, 미동국(11)은 이 메시지를 기존 시각에 미동국의 시각을 맞춘다. 그런데, 동기 채널 메시지가 전파에 걸려 지름 지름 공간을 통하여 전송되기 때문에, 기지국(12)과 미동국(11) 사이의 거리를 지름 공간에서의 전파 속도로 나눈 t_0 , 안테나의 시간 지연이 발생하고, 그 결과 미동국 시각은 기지국 시각보다 t_0 만큼 늦다.

한편, 미동국(11)은 기지국(12)으로 송신하는 모든 종류의 메시지에 송신 차를 미동국 시각(t_0)으로 포함시킨다. 미동국(11)이 송신할 메시지가 미동국(11)과 기지국(12) 사이의 거리를 전파 속도로 나눈 t_0 만큼 기지국 시각(t_c)에 기지국(12)에 도달하면, 기지국(12)은 아래의 (수학적 1)에 의하여 라운드 트립 지연(RTD)을 구한다.

$$\text{라운드 트립 지연(RTD)} = t_E - t_C - D_f + D_r$$

도 3을 본 문단에서 보면, 라운드 트립 지연(RTD)을 구하는 원리는 간단하기 위하여 제시한. 기지국과 미동국간의 통신구간의에서의 소요시간 모델에 대한 설명도 역시, 도면에서 t_0 은 기지국 채널에서 기지국 송신 안테나까지의 거리로 소요 시간, t_0 은 기지국 송신 안테나에서 기지국 채널까지의 거리로 소요 시간, t_0 은 기지국 송신 안테나에서 송신된 동기 채널 메시지가 미동국 안테나에 수신될 때까지의 시간, t_0 은 미동국 안테나에서 송신된 메시지가 기지국 안테나에 수신될 때까지의 시간, t_0 은 미동국 송신 안테나에서 미동국 채널까지의 거리로 소요 시간 및 t_0 은 미동국 채널에서 미동국 송신 안테나까지의 거리로 소요 시간을 각각 나타낸다.

라운드 트립 지연(RTD)은 기지국의 채널 할당면에서 계산되기 때문에, 전파가 자유 공간을 지나는 시간 외에도, 기지국과 미동국의 송수신 경로에서 소요되는 시간을 포함한다. 기지국 송신 경로에서의 소요 시간을 각각 t_{01} , t_{02} , 미동국의 송신 경로와 수신 경로에서의 소요 시간을 각각 t_{03} , t_{04} , 동기 채널 메시지가 기지국 안테나에서 미동국 안테나까지 전파되는 데 소요되는 시간을 t_{05} , 미동국이 송신하는 메시지가 미동국 안테나에서 기지국 안테나까지 전파되는 시간을 t_{06} 라 하면, t_0 와 t_0 은 아래의 (수학적 2)와 같다.

$$D_f = D_{B1} + D_{A1} + D_{M1}$$

$$D_r = D_{B2} + D_{A2} + D_{M2}$$

따라서, 라운드 트립 지연(RTD)은 아래의 (수학적 3)과 같이 주어진다.

$$\text{라운드 트립 지연(RTD)} = D_{B1} + D_{A1} + D_{M1} + D_{B2} + D_{A2} + D_{M2}$$

그런데, 기지국과 미동국이 실시간 시스템이기 때문에, 기지국과 미동국의 송수신 경로에서의 소요 시간은 거의 일정하다. 따라서, t_{01} , t_{02} , t_{03} , t_{04} 의 합을 일정한 값으로 근사할 수 있다.

한편, 동기 채널 메시지가 기지국의 안테나에서 미동국의 안테나까지 전파되는 데 소요되는 시간 t_{05} 은, 동기 채널 메시지가 송신되는 시점에서 기지국과 미동국 사이의 거리 d_1 (미터)를 전파 속도 c (미터/초)로 나눈 값이고, 미동국에서 송신하는 메시지가 미동국 안테나에서 기지국 송신안테나로 전파되는 데 소요되는 시간 t_{06} 은, 미동국이 메시지를 송신하는 시점에서의 기지국과 미동국 사이의 거리 d_2 (미터)를 전파 속도 c (미터/초)로 나눈 값이다.

한편, 코드분할중립속(CDMA) 이동통신 시스템에서 사용하는 대역폭은 도는 1.2288 $\times 10^6$ 번 분할하는 비트들이다. 한 비트가 차지하는 시간의 길이를 의미하여, 기지국 채널은 1/3 초 단위로 라운드 트립 지연(RTD)을 구하기 때문에, 라운드 트립 지연(RTD)은 아래의 (수학적 4)와 같이 얻는다.

$$RTD = D_B + D_A + D_M + \frac{d_1 + d_2}{c} \times 8 \times 1.2288 \times 10^6 \text{ (1/3초)}.$$

여기서, d_1 과 d_2 가 같다고 가정하면, 즉 동기 채널 메시지를 수신한 기지국과 미동국의 거리와 미동국이 메시지를 송신할 때 기지국까지의 거리가 같으면($d_1 = d_2$), 미동국과 기지국 사이의 거리 d 는 아래의 (수학적 5)와 같다.

$$d = 15.259 \times (RTD - D_c), \text{ 미터}$$

라운드 트립 지연(RTD)을 거리로 환산할 때 해상도는 라운드 트립 지연(RTD)의 최대 지연의 1/8 회(이하)의 한산 거리에 의해 결정되며, 그 값은 아래의 수식에 의해 30.5미터로 구해진다.

$$\text{해상도} = \frac{\text{선속도}}{8 \times 1.2288 \times 10^6} \times \frac{(\text{거리})^2}{(1.8 \text{ km/h})} = \frac{30.5 \times (\text{거리})}{1.8 \text{ km/h}} = 30.5 \times (\text{거리} / RTD)$$

한편, 상수 6는 기지국과의 정확한 거리를 알고 있는 지점에 위치한 이동국의 라운드 트립 지연(RTD)을 방위각이 송신방위에서 구할 수 있다. 일반적으로, 기지국으로부터 820 미터 떨어진 지점에서 4개의 이동국의 라운드 트립 지연(RTD)을 100회 측정할 수 있다. 이 값은 270를 구해진다.

도 4a 내지 4g 는 본 발명에 따른 이동국 위치 추적 방법의 개념도이다.

일반적으로, 위치를 모르는 미지의 점에 대하여, 몇몇 개의 고정점의 좌표를 알고, 특정 고정점(들)과 미지의 점 사이의 거리를 알고, 몇몇 고정점(들)과 미지의 점 사이의 거리를 알면, 미지의 점의 위치를 구할 수 있다.

코드분할다중접속(CDMA) 이동통신 시스템에서는, 현재 이동국이 고정된 위치에 설치된 기지국들과 통신하는 기지국을 고정점으로 삼아 위치를 구할 수 있는데 기지국 집회가 데이터베이스로 저장되어 있고, 현재 기지국 위치의 방위각이 데이터베이스로 저장되어 있으며, 특정 이동국과 그 이동국에 통신 중인 기지국 사이의 거리를 라운드 트립 지연(RTD)을 환산하여 구할 수 있으므로, 이동국의 위치를 파악할 수 있다.

이동국이 주변의 1개 기지국과 통신하고 있을 때 도 4a 참조로, 코드분할다중접속(CDMA) 이동통신 시스템을 사용할 때, 기지국의 좌표와, 현재 위치의 방위각, 및 라운드 트립 지연(RTD)을 환산하여 이동국의 위치를 구할 수 있다. 한편, 기지국 집회에서 여러 개의 방위각 정보를 가지고 있을 때, 이동국의 위치를 구할 수 있다.

이동국이 주변의 1개 기지국과 통신하고 있을 때 도 4b 참조로, 코드분할다중접속(CDMA) 이동통신 시스템을 사용할 때, 기지국의 좌표와, 현재 위치의 방위각, 및 라운드 트립 지연(RTD)을 환산하여 이동국의 위치를 구할 수 있다. 한편, 기지국 집회에서 여러 개의 방위각 정보를 가지고 있을 때, 이동국의 위치를 구할 수 있다.

도 4c 는 본 발명에 따른 이동국 위치 추적 방법에 대한 일 실시예에 호환되도록, 코드분할다중접속(CDMA) 이동통신 시스템에서 라운드 트립 지연(RTD)을 이용하여 이동국의 위치를 추적할 때 필요한 정보를 제공한다.

본 발명은 코드분할다중접속(CDMA) 이동통신 시스템으로부터 이동국이 통신 중인 주변 기지국들의 좌표와 기지국 위치의 방위각을 구하고, 이동국과 주변 기지국까지의 거리를 라운드 트립 지연(RTD) 값으로부터 환산하여, 이동국의 위치를 파악하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 이동국과 기지국의 통신은 이동국이 통신 상태에서 기지국과 정보를 주고받는 것뿐만 아니라, 이동국이 유류 상태에서 기지국과 정보를 주고 받는 것을 모두 포함한다.

이제, 그 구체적인 흐름을 도 5 을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저, 코드분할다중접속(CDMA) 이동통신 시스템의 이동국이 유류 상태, 또는 통신 상태에서 기지국으로 메시지를 전송하면(51), 기지국의 채널은 이동국의 라운드 트립 지연(RTD)을 측정하여 기지국의 프로세서로 보낸다. 기지국의 프로세서는 기지국 제어기의 프로세서에 보고하는 메시지인 이동국의 라운드 트립 지연(RTD)을 유류 상태와 통신 중인 기지국의 프로세서로 보고한다. 이동국이 메시지를 전송하면, 기지국의 프로세서에서 송신되는 메시지에로부터 기지국 위치 정보와 라운드 트립 지연(RTD)을 추출한 후(53) 이 기지국 위치 추적 대상자를 전송하여(54), 이 데이터 베이스로부터 위치 추적 대상자의 위치 도 1 에서 제시한 정보를 따라 이동국 위치 추적 정보로 기지국 위치 정보와 라운드 트립 지연(RTD)을 전송한다(55).

이동국 위치 추적 시에는 기지국 데이터베이스를 조회하여 기지국 위치 정보와 기지국 좌표와 위치 방위각 정보를 얻는다(56). 라운드 트립 지연(RTD)을 이동국과 기지국간의 거리로 변환한 후(57) 기지국 좌표와 위치 방위각 및 이동국과 기지국간의 거리 정보를 결합하여 삼각 도 4a 내지 도 4g 에서 설명한 바와 같은 방식으로 이동국의 위치를 결정한다(58).

이에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명에 기술된 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

본 발명의 효과

삼각과 같은 본 발명은, 코드분할다중접속(CDMA) 이동통신 시스템에서 라운드 트립 지연(RTD)을 이용하여 이동국의 위치를 추적하도록, 위치 파악 대상물에 위치 파악을 위한 전용 송신기를 설치하고, 위치와 같은 고가의 수신기를 별도로 설치할 필요가 없이, 널리 사용되는 코드분할다중접속(CDMA) 이동통신 시스템을 그대로 사용하여 이동국의 위치를 파악할 수 있는 효과가 있다.

[표] 광구의 범위**참구항 1**

이동통신 시스템에 적용되는 이동국 위치 추적 방법에 있어서,

이동국과 기지국간에 송수신되는 메시지로부터 기지국 식별 정보와 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 수집하는 제 1 단계;

기지국 데이터베이스를 조회하여 상기 기지국 식별 정보를 기지국 좌표와 섹터 방위각으로 변환하는 제 2 단계;

상기 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 상기 이동국과 상기 기지국간의 거리로 변환하는 제 3 단계; 및

상기 기지국 좌표, 상기 섹터 방위각 및 상기 이동국과 기지국간의 거리 정보에 따라 상기 이동국의 위치를 결정하는 제 4 단계

를 포함하는 이동국 위치 추적 방법;

참구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 단계는,

상기 이동국이 상기 기지국으로 메시지를 전송하면, 상기 기지국은 상기 이동국의 라운드 트립 지연(RTD)을 측정할 때에, 기지국 제어기에 보고하는 메시지에 상기 라운드 트립 지연(RTD)을 포함시켜 전송하는 제 5 단계; 및

상기 기지국 제어기는 상기 이동국과 메시지를 송수신중인 상기 기지국으로부터 전송되어오는 메시지로부터 상기 기지국 식별 정보와 상기 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 수집하는 제 6 단계

를 포함하는 이동국 위치 추적 방법;

참구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 이동국이 위치 추적 대상인지를 판단하는 제 7 단계; 및

상기 제 7 단계의 판단 결과, 위치 추적 대상이 아니라고 판단하고, 위치 추적 대상이면, 이동국 위치 추적 시대로 상기 기지국 식별 정보와 상기 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 전송하는 제 8 단계

를 포함하는 이동국 위치 추적 방법;

참구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 이동국과 상기 기지국간에 송수신되는 메시지는,

상기 이동국이 통화 상태에서 상기 기지국과 정보를 주고받는 메시지로 뿐만 아니라, 상기 이동국이 유무선 데이터상 상기 기지국과 정보를 주고 받는 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동국 위치 추적 방법;

참구항 5

이동통신 시스템에 적용되는 이동국 위치 추적 방법에 있어서,

이동국과 기지국간에 송수신되는 메시지로부터 기지국 식별 정보와 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 수집하여 상기 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 상기 이동국과 상기 기지국간의 거리로 변환하는 제 1 단계;

기지국 데이터베이스를 조회하여 상기 기지국 식별 정보를 기지국 좌표와 섹터 방위각으로 변환하는 제 2 단계; 및

상기 기지국 좌표, 상기 섹터 방위각 및 상기 이동국과 기지국간의 거리 정보에 따라 상기 이동국의 위치를 결정하는 제 3 단계

를 포함하는 이동국 위치 추적 방법;

참구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 단계는,

상기 이동국이 상기 기지국으로 메시지를 전송하면, 상기 기지국은 상기 이동국의 라운드 트립 지연(RTD)을 측정하여 상기 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 상기 이동국과 상기 기지국간의 거리로 변환하는 제 4 단계;

상기 기지국은 기지국 제어기에 보고하는 메시지에 상기 변환 거리 정보를 포함시켜 전송하는 제 5 단계; 및

상기 기지국 제어기는 상기 이동국과 메시지를 송수신중인 상기 기지국으로부터 전송되어오는 메시지로부

다. 상기 기기국 식별 정보와 상기 전송 거리를 전송하는 제 6 단계
를 포함하는 이동국 위치 추적 방법.

형구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 이동국이 위치 추적 대상인지를 판단하는 제 7 단계; 및

상기 제 7 단계의 판단 결과, 위치 추적 대상이 아니면 바로 종료하고, 위치 추적 대상이면 이동국 위치 추적 서버로 상기 기기국 식별 정보와 상기 전송 거리를 전송하는 제 8 단계를 포함하는 이동국 위치 추적 방법;

형구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 이동국과 상기 기기국간에 송수신되는 메시지는,

상기 이동국이 통화 상태에서 상기 기기국을 정보를 주고받는 메시지 뿐만 아니라, 상기 이동국이 유류 상태에서 상기 기기국과 정보를 주고 받는 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동국 위치 추적 방법.

형구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 단계는,

상기 이동국이 상기 기기국으로 메시지를 전송하면, 상기 기기국은 상기 이동국의 라운드 트립 지연(RT)을 측정할 때, 기기국 제어기에 보고하는 메시지에 상기 라운드 트립 지연(RTD)을 포함시켜 전송하는 제 4 단계;

상기 기기국 제어기는 상기 이동국과 메시지를 송수신 중인 상기 기기국으로부터 전송되어오는 메시지에, 상기 기기국 식별 정보와 상기 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 삽입하는 제 5 단계; 및

상기 기기국 제어기는 상기 라운드 트립 지연(RTD) 정보를 상기 이동국과 상기 기기국간의 거리로 환산하는 제 6 단계를 포함하는 이동국 위치 추적 방법.

형구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 이동국이 위치 추적 대상인지를 판단하는 제 7 단계; 및

상기 제 7 단계의 판단 결과, 위치 추적 대상이 아니면 바로 종료하고, 위치 추적 대상이면 이동국 위치 추적 서버로 상기 기기국 식별 정보와 상기 전송 거리를 전송하는 제 8 단계를 포함하는 이동국 위치 추적 방법.

형구항 11

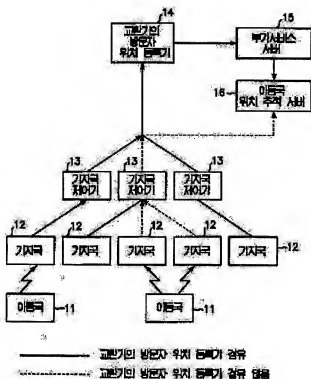
제 10 항에 있어서,

상기 이동국과 상기 기기국간에 송수신되는 메시지는,

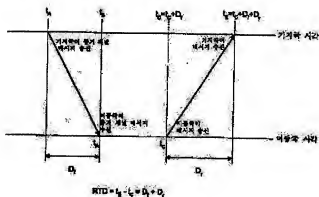
상기 이동국이 통화 상태에서 상기 기기국과 정보를 주고받는 메시지 뿐만 아니라, 상기 이동국이 유류 상태에서 상기 기기국과 정보를 주고 받는 메시지를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동국 위치 추적 방법.

도면

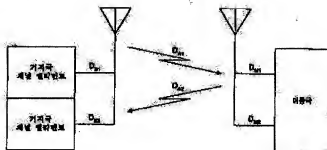
도면1



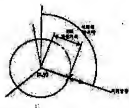
도면2



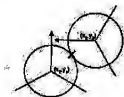
도 83



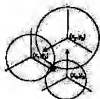
도 84a



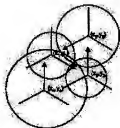
도 84b



도 84c



도면4d



도면5

